

PAT-NO: JP363293532A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 63293532 A

TITLE: LIQUID CRYSTAL COLOR DISPLAY BODY

PUBN-DATE: November 30, 1988

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KIZAKI, MASAYASU

HINO, MIKINOBU

MOROKAWA, SHIGERU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

CITIZEN WATCH CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP62129099

APPL-DATE: May 26, 1987

INT-CL (IPC): G02F001/135

ABSTRACT:

PURPOSE: To increase the quantity of the transmitted light of respective picture elements and to improve the efficiency of utilizing light by disposing wavelength conversion elements between color filters and light source.

CONSTITUTION: The wavelength conversion elements R'25, G'26, B'27 are disposed to correspond to the color filters red (R)22, green (G)23, blue (B)24 on a glass substrate 13. R'25 converts blue light and green light to red light and G'26 converts blue light to green light. B'27 converts ultraviolet light to blue light. Since the efficiency varies with the respective colors in such constitution, 3-color sources having 5:3:2 intensity ratios of blue, green and red are used as the light source for incident light 28. The quantity of the light which can transmit the picture elements of the respective colors is thereby increased as a whole, by which the efficiency of utilizing the light is enhanced and the display having high brightness and good visibility is executed.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-293532

⑮ Int. Cl.⁴

G 02 F 1/135

識別記号

庁内整理番号

7610-2H

⑯ 公開 昭和63年(1988)11月30日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑰ 発明の名称 液晶カラー表示体

⑱ 特 願 昭62-129099

⑲ 出 願 昭62(1987)5月26日

⑳ 発 明 者 木 崎 正 康 埼玉県所沢市大字下富字武野840 シチズン時計株式会社
技術研究所内\textcircled{21} 発 明 者 干 野 幹 信 埼玉県所沢市大字下富字武野840 シチズン時計株式会社
技術研究所内\textcircled{22} 発 明 者 諸 川 滋 埼玉県所沢市大字下富字武野840 シチズン時計株式会社
技術研究所内

\textcircled{23} 出 願 人 シチズン時計株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

明 細 書

1. 発明の名称

液晶カラー表示体

2. 特許請求の範囲

(1) 平面上に複数の色フィルタをモザイク状又はストライプ状に配置し、前記色フィルタを透過する光量を電氣的に制御することによりカラー表示を実現する液晶カラー表示体において、光源と前記色フィルタの間に、波長変換素子を配置したことを特徴とする液晶カラー表示体。

(2) 波長変換素子は、螢光色素を用いることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の液晶カラー表示体。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は液晶カラー表示体の構成に関するものである。

〔従来の技術〕

第6図は従来の液晶を用いたカラー表示体の一例である。ガラス基板1上に3色の色フィルタ赤

(R)2、緑(G)3、青(B)4を設け、それに重ねて透明電極5が設けられている。対向するガラス基板6上には透明電極5に直交するように透明電極7が設けられている。対向する透明電極5、7が重なり合って色フィルタと共に矩形の色画素を構成している。

透明電極5、7間に印加する電圧を各色画素ごとに制御することによって、液晶8の状態が変化し、偏光子9で直線偏光となった入射光の偏光面が、液晶の状態に応じて回転し、検光子10を透過する割合が各色画素ごとに異なるようにすることが出来る。この様にして、液晶カラー表示体は3色R・G・Bの空間的混色により、カラー表示を実現している。

〔発明が解決しようとする問題点〕

従来の方法は構成が簡単で実現が容易であることから、広く用いられている。しかしながら、従来の色フィルタは、光の吸収により所定の透過光の色を得ているのであるから、3色の混色法では原理的に少なくとも可視光の2/3の光が吸収さ

れている事になる。

液晶表示体は自らが発光しているわけではないから、外部照明を必要とする。したがって従来の方法では、吸収損失の大きい分だけより大きな外部照明の消費電力を必要とし、結局、電池寿命の低下などの問題を生じている。

この問題を解決するために、光の吸収によらない色の表現法がいくつか提案されている。たとえばマイクロブリズムアレイによる分光手段、或はマイクロ干渉フィルタアレイによる分光手段などが考えられる。しかし、これらの手段は立体的なマイクロ光学構造を必要とし、実現が困難である。別の方法として、 $R \cdot G \cdot B$ の螢光体に紫外線を照射することも考えられるが、紫外線を通す物質が必要となるなど、やはり、あまり現実的でない。

本発明の目的は、光の吸収によって色を表現する色フィルタに白色光を入射する方法に代えて、色フィルタに入射する光のスペクトル分布を各色画素ごとに変化させて、全体として透過光エネルギーが多くなるような構造を提供することにある。

換素子12を光源と赤色フィルタの間に入れることにより赤色フィルタを透過できる波長の光が増加することになる。緑色の色画素についても同様に説明される。青色の色画素については光源として青、緑、赤からなる3色光源を用いる場合には波長変換の効果は期待できないが、青色より短波長成分を含む光源を使用することが出来れば効果を得るので、波長変換素子 R' を色フィルタBに重ねて配置してもよい。

〔実施例〕

第1図は本発明の一実施例を示している。ガラス基板13上に色フィルタ $R22$ 、 $G23$ 、 $B24$ に対応させて波長変換素子 $R'25$ 、 $G'26$ 、 $B'27$ を配置する。

$R'25$ は青色光、緑色光を赤色光に変換し、 $G'26$ は青色光を緑色光に変換する。 $B'27$ は紫外光を青色に変換することが出来るが、本実施例では紫外光を含まない光源を用いるので $B'27$ の効果はないとする。但し、波長変換素子の構造を作製する上で $R'25$ 、 $G'26$ と同じ形状に透明媒

〔問題点を解決するための手段〕

上記目的を達成するため本発明は色フィルタと光源の間に波長変換素子を配置し、色フィルタに入射する光量は波長変換素子をそのまま透過する光と波長変換された光の和とすることにより従来の色画素を透過する光量より多くなるようにしたものである。

〔作用〕

第4図は本発明の基本構成を示している。色フィルタ11の R 、 G に対応して波長変換素子12の R' 、 G' を配置する。波長変換素子 R' は青色光・緑色光を赤色光に変換し、 G' は青色光を緑色光に変換する。この様に配置することにより、各色画素を透過する光量が増加することを赤色の色画素を例にとって次に説明する。第5図(a)は波長変換素子12の R' の吸光スペクトル51と発光スペクトル52を模式的に示したものである。したがって、波長変換素子12を通った後のスペクトルは第5図(b)に示されている様に発光波長付近で入射光強度を越えることができる。すなわち、波長変

質を配置しておく方がよい。

波長変換素子 $R'25$ は青色光、緑色光を吸収して赤色で発光する螢光色素をP M M A等のプラスチック樹脂中に分散させて作る。このための螢光色素として、例えばB A S F社製のLumogen F RED 300を用いた場合、赤色の色フィルタを透過する光量が約30%増加することが実験で確認されている。この値は用いる色素の特性、色フィルタのスペクトル特性波長変換素子の光学的構造等によって変化し、さらに大きくすることが可能である。波長変換素子 $G'26$ についても同様であるが、励起光が青色のみであるため、赤色の場合よりは効率向上の割合は小さい。

以上の説明から明らかな様に、入射光が白色の場合、各色に対して効率が異なるため、波長変換素子を通った後では白色光とはならない。したがって、本実施例では光源として青、緑、赤の強度比が5:3:2の3色光源を用いることによって白色バランスをとるようにしている。

赤色について説明すると、入射光28が波長変

換素子 R 25 に入射すると入射光の成分の内、青色・緑色光は赤色光に変換される。変換によって生じた赤色光と透過赤色光の強度比は約 3 : 2 となり、両者の和の強度が青色光と等しくなる。緑色の色画素についても同様である。したがって、波長変換素子を配置したことにより、透過光量が 50 % 増加する。

本実施例は、従来の色画素の構成に、螢光色素を含む平面膜を付け加えるだけで実現出来ることが特徴である。しかし、波長変換により生じた光の半分は光源側に向って放射され、損失してしまう。この光をさらに有効に利用するために、構成は複雑となるが第 2 図に示されているような構成にしてもよい。入射光 28 は微小レンズアレイ 32 によって集光され、スリット 31 を通過して波長変換素子 R' 内部へ入射される。波長変換素子 R' 内部で発生し、光源側に向かう光 29 は反射板 30 により前面に反射される。

したがって、一層の効率向上が可能となる。この目的のためには第 3 図に示す様に干渉フィルタ

33 を用いることも出来る。この干渉フィルタ 33 は青色のみ透過し、緑色、赤色は反射する性質を持っている。光源は青色光のみを成分としているものを用いる。まず、青色の色画素については、入射光が青色なので、青色または透明なフィルタを用いればよい。緑色、赤色の色画素については波長変換素子 G'、R' により、入射光から変換される緑色光、赤色光が対応する色画素から発生することになり、しかも、干渉フィルタ 33 の反射効果も加わって効率的なカラー表示が可能となる。

〔発明の効果〕

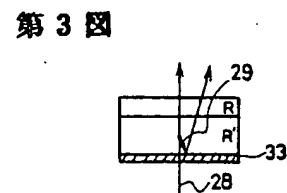
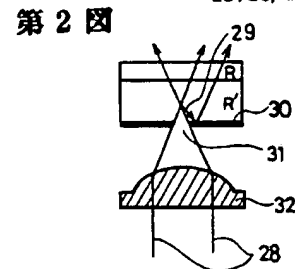
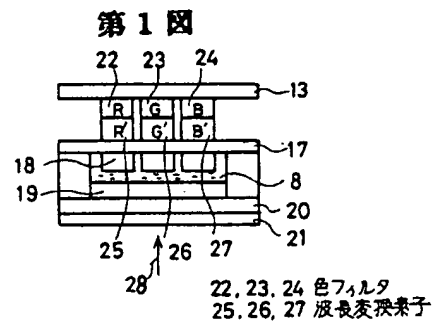
以上の説明で示したように、本発明によれば、色画素に入射する光のスペクトルを各色画素ごとに变化させることができるので、各色画素を透過できる光の量が全体として増加し、光利用効率を高めることができる。これにより、従来よりも高輝度の視認性のよい液晶カラー表示が可能となる。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の実施例を示す波長変換素子を

用いた液晶表示装置の断面図、第 2 図は本発明の実施例に微小レンズアレイを加えた液晶表示装置の断面図、第 3 図は本発明の実施例に干渉フィルタを加えた液晶表示装置の断面図、第 4 図、第 5 図は本発明の原理説明図、第 6 図は従来の液晶表示装置の断面図である。

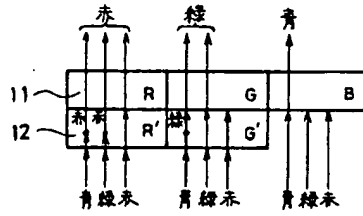
- 22、23、24 …… 色フィルタ、
- 25、26、27 …… 波長変換素子、
- 30 …… 反射板、
- 32 …… 微小レンズアレイ、
- 33 …… 干渉フィルタ。



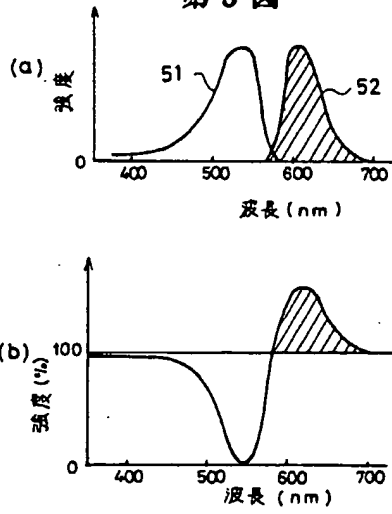
特許出願人 シチズン時計株式会社



第4図



第5図



第6図

